

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 7 日
Date of Application:

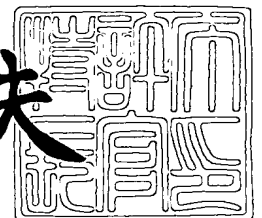
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 3 4 2 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 3 4 2 5]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s): 株式会社日本自動車部品総合研究所
 トヨタ自動車株式会社

2 0 0 3 年 8 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NZ-78240

【提出日】 平成14年10月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 27/409

【発明の名称】 空燃比センサ

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 坂輪 年洋

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

 【氏名】 牧野 太輔

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

 【氏名】 今村 弘男

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 佐藤 文彦

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 平井 克哉

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【特許出願人】

【識別番号】 000004695

【氏名又は名称】 株式会社日本自動車部品総合研究所

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079142

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 祥泰

【選任した代理人】

【識別番号】 100110700

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩倉 民芳

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009276

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105519

【包括委任状番号】 0105510

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 空燃比センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒型のハウジングと、該ハウジングに対し挿通配置し、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子とよりなり、

上記ハウジングの基端側に設置し、内部を大気雰囲気とした大気側カバーと、上記ハウジングの先端側に設置し、内部を被測定ガス雰囲気とし、かつ上記空燃比センサ素子を覆うように設けた被測定ガス側カバーとを備え、

上記被測定ガス側カバーは、複数の有底かつ筒型のカバー部材を重ねた多重構成であると共に、各カバー部材は、側面に被測定ガス側カバーの内部に被測定ガスを導入するよう構成したガス導入穴を備え、かつ底面に底穴を備え、

上記各カバー部材の中で最も内側に位置し、かつ上記空燃比センサ素子と直に対面する内側カバー部材の側面にあるガス導入穴は、上記空燃比センサ素子において空燃比の検出を行う空燃比検出部よりも空燃比センサの軸方向基端側に位置することを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記内側カバー部材のガス導入穴の中心位置を G、上記ハウジングの底面位置を H1、上記空燃比センサ素子における空燃比検出部の基端側位置を H2、H1 と H2 との間の軸方向距離 ΔH とすると、

上記 G は $H2 + (\Delta H / 2)$ より基端側にあることを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、上記各カバー部材におけるガス導入穴の総面積の最小値は $0.3 \sim 12 \text{ mm}^2$ であることを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 において、上記各カバー部材における底穴の総面積の最小値は $0.3 \sim 12 \text{ mm}^2$ であることを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項において、上記内側カバーのすぐ外側には外側カバー部材が位置し、該外側カバー部材のガス導入穴は、上記空燃比センサ素子の空燃比検出部よりも空燃比センサの軸方向先端側に位置することを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 6】 未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子と、該空燃比センサ素子において空燃比の検出を行う空燃比検出部の温度を空燃比測定時に 800℃以上に保持するヒータとを有することを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 7】 筒型のハウジングと、該ハウジングに対し挿通配置し、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子とよりなり、

上記ハウジングの基端側に設置し、内部を大気雰囲気とした大気側カバーと、上記ハウジングの先端側に設置し、内部を被測定ガス雰囲気とし、かつ上記空燃比センサ素子を覆うように設けた被測定ガス側カバーとを備え、

上記被測定ガス側カバーは、複数の有底かつ筒型のカバー部材を重ねた多重構成であると共に、各カバー部材は、側面に被測定ガス側カバーの内部に被測定ガスを導入するよう構成したガス導入穴を備え、かつ底面に底穴を備え、

空燃比測定時に、上記各カバー部材の中で最も内側に位置し、かつ上記空燃比センサ素子と直に対面する内側カバー部材の側面にあるガス導入穴と対面する位置の上記空燃比センサ素子の温度は、上記空燃比センサ素子において空燃比の検出を行う空燃比検出部の温度よりも高くなるよう構成することを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 8】 筒型のハウジングと、該ハウジングに対し挿通配置し、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子とよりなり、

上記ハウジングの基端側に設置し、内部を大気雰囲気とした大気側カバーと、上記ハウジングの先端側に設置し、内部を被測定ガス雰囲気とし、かつ上記空燃比センサ素子を覆うように設けた被測定ガス側カバーとを備え、

上記被測定ガス側カバーは、複数の有底かつ筒型のカバー部材を重ねた多重構成であり、

上記各カバー部材は表面に触媒層を有することを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 9】 未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子を有し、該空燃比センサ素子の表面は厚さ 10 μ m 以上の多孔質セラミックからなるトラップ層を備えることを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 10】 請求項 1～9 のいずれか一項において、上記空燃比センサ

素子はコップ型または積層型であることを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 11】 請求項 1～9 のいずれか一項において、上記空燃比センサ素子は積層型であり、かつ上記被測定ガス側カバーを構成する各カバー部材の断面形状は四角形であることを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 12】 請求項 1～11 のいずれか一項において、上記空燃比センサはサージタンクに設置し、エバポガス中で空燃比を測定することを特徴とする空燃比センサ。

【請求項 13】 請求項 1～11 のいずれか一項において、上記空燃比センサは、ディーゼルエンジンの排気管に設置し、排気側に添加された可燃ガスを含む排気ガス中で空燃比を測定することを特徴とする空燃比センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、未燃ガス雰囲気を用いる空燃比センサに関する。

【0002】

【従来技術】

燃料蒸気を酸素と反応させた後の酸素量から未燃ガス雰囲気における空燃比を検出する空燃比センサとして、図 19 に示すごとく、筒型のハウジング 10 と、該ハウジング 10 に対し挿通配置し、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子 3 とよりなるものが知られている。

この空燃比センサ 9 は、上記ハウジング 10 の基端側に設置し、内部を大気雰囲気とした大気側カバー 12 と、上記ハウジング 10 の先端側に設置し、内部を被測定ガス雰囲気とし、かつ上記空燃比センサ素子 3 を覆うように設けた被測定ガス側カバー 2 とを有する。

【0003】

また、上記被測定ガス側カバー 2 は、複数の有底かつ筒型のカバー部材 21、22 を重ねた多重構成であると共に、各カバー部材 21、22 は、側面に被測定ガス側カバー 2 の内部に被測定ガスを導入するよう構成したガス導入穴 210、220 を備え、かつ底面に底穴 219、229 を備えている。

【0004】

この空燃比センサに用いる空燃比センサ素子は、広く知られた酸素濃度検出用の素子と同じ構成であり、上記空燃比センサ素子は板状やコップ型の固体電解質体と該固体電解質体の表面に設けた一对の電極よりなる。また、上記一对の電極のうち、被測定ガスと接する側の電極の表面は拡散抵抗層などが設けてある。

【0005】**【特許文献1】**

特開平10-123089号公報

【特許文献2】

特開2001-108650号公報

【0006】**【解決しようとする課題】**

ところで、上記空燃比センサを燃焼ガス雰囲気、つまり内燃機関などから排出される排ガスのように燃料蒸気を初めとする可燃性ガスを殆ど含んでいない環境で用いた場合と異なり、未燃ガス雰囲気、つまり燃料蒸気のような可燃性ガスを多く含んだ環境で用いた場合、次に示すような問題が発生する。

【0007】

例えばボタン等の燃料蒸気を多く含んだ未燃ガス雰囲気に空燃比センサを曝した場合、素子表面上ではボタン等と O_2 の反応が不十分であり、反応すべき O_2 が残存し、電極に到達する。さらにボタン等の燃料蒸気と比べて O_2 の拡散抵抗層に対する拡散性が優れているため、空燃比センサ素子の電極近傍は被測定ガス中の未燃ガスが O_2 と完全に反応したときの O_2 濃度に比べて見かけの上で O_2 リッチとなる。

このため、空燃比センサの出力がリーンスフトして、正確な空燃比等が測定できなくなるおそれがある。

【0008】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、未燃ガス雰囲気中で正確に空燃比を測定可能な空燃比センサを提供しようとするものである。

【0009】

【課題の解決手段】

第1の発明は、筒型のハウジングと、該ハウジングに対し挿通配置し、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子とよりなり、

上記ハウジングの基端側に設置し、内部を大気雰囲気とした大気側カバーと、
上記ハウジングの先端側に設置し、内部を被測定ガス雰囲気とし、かつ上記空燃比センサ素子を覆うように設けた被測定ガス側カバーとを備え、

上記被測定ガス側カバーは、複数の有底かつ筒型のカバー部材を重ねた多重構成であると共に、各カバー部材は、側面に被測定ガス側カバーの内部に被測定ガスを導入するよう構成したガス導入穴を備え、かつ底面に底穴を備え、

上記各カバー部材の中で最も内側に位置し、かつ上記空燃比センサ素子と直に対面する内側カバー部材の側面にあるガス導入穴は、上記空燃比センサ素子において空燃比の検出を行う空燃比検出部よりも空燃比センサの軸方向基端側に位置することを特徴とする空燃比センサにある（請求項1）。

【0010】

第1の発明にかかる空燃比センサにおいて、内側カバー部材のガス導入穴は空燃比センサ素子の空燃比検出部よりも基端側に位置する（図2参照）。

そのため、ガス導入穴と空燃比検出部との間の距離を被測定ガスが移動する際に、該被測定ガス中の燃料蒸気などの可燃性ガスは燃えてしまう。

【0011】

仮にガス導入穴が空燃比検出部と対面するような位置にある場合は、可燃性ガスは焼失することなく被測定ガス中に残留した状態で、空燃比センサ素子の空燃比検出部に導入される。そして、従来技術に記載したように可燃性ガスと O_2 の反応が不十分となり、さらに可燃性ガスより O_2 のほうが拡散性に優れており、空燃比センサ素子における電極は酸素リッチとなった被測定ガスに基づいて空燃比を検出してしまう。

従って、空燃比センサの出力はリーンシフトして、正確な空燃比等が測定できなくなるおそれがある。

【0012】

また、仮にガス導入穴が空燃比検出部より先端側にある場合、被測定ガスが空

燃比検出部に当たらず先端方向へ流れてしまい、正確なガス濃度検出ができなくなるおそれがある。

【0013】

第2の発明は、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子と、該空燃比センサ素子において空燃比の検出を行う空燃比検出部の温度を空燃比測定時に800℃以上に保持するヒータとを有することを特徴とする空燃比センサにある（請求項6）。

【0014】

第2の発明において、空燃比検出部は充分高温であり、被測定ガス中の可燃性ガスは空燃比検出部に到達した後、速やかに焼失する。従って、空燃比センサ素子における空燃比検出部が被測定ガス本来の状態よりも酸素リッチとなることを防止できる。

800℃未満では可燃性ガスが燃焼され難くなる、または燃焼に時間がかかるため、空燃比検出部がみかけの上で酸素リッチとなりやすくなる。また、空燃比検出部の温度は1000℃以内とすることが好ましい。これ以上高い温度では、空燃比センサ素子の耐熱限界を超えてしまうおそれがある。

【0015】

第3の発明は、筒型のハウジングと、該ハウジングに対し挿通配置し、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子とよりなり、

上記ハウジングの基端側に設置し、内部を大気雰囲気とした大気側カバーと、上記ハウジングの先端側に設置し、内部を被測定ガス雰囲気とし、かつ上記空燃比センサ素子を覆うように設けた被測定ガス側カバーとを備え、

上記被測定ガス側カバーは、複数の有底かつ筒型のカバー部材を重ねた多重構成であると共に、各カバー部材は、側面に被測定ガス側カバーの内部に被測定ガスを導入するよう構成したガス導入穴を備え、かつ底面に底穴を備え、

空燃比測定時に、上記各カバー部材の中で最も内側に位置し、かつ上記空燃比センサ素子と直に対面する内側カバー部材の側面にあるガス導入穴と対面する位置の上記空燃比センサ素子の温度は、上記空燃比センサ素子において空燃比の検出を行う空燃比検出部の温度よりも高くなるよう構成することを特徴とする空燃

比センサにある（請求項7）。

【0016】

第3の発明では、空燃比センサ素子の内側カバー部材のガス導入穴と対面する位置を、空燃比の測定の際に、空燃比の検出部の温度よりも高くする。

これにより、ガス導入穴より導入された被測定ガスは、空燃比センサ素子に当たることによって加熱され、可燃性ガスが速やかに焼失する。従って、空燃比センサ素子における空燃比検出部が被測定ガス本来の状態よりも酸素リッチとなることを防止できる。

【0017】

第4の発明において、筒型のハウジングと、該ハウジングに対し挿通配置し、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子とよりなり、

上記ハウジングの基端側に設置し、内部を大気雰囲気とした大気側カバーと、上記ハウジングの先端側に設置し、内部を被測定ガス雰囲気とし、かつ上記空燃比センサ素子を覆うように設けた被測定ガス側カバーとを備え、

上記被測定ガス側カバーは、複数の有底かつ筒型のカバー部材を重ねた多重構成であり、

上記各カバー部材は表面に触媒層を有することを特徴とする空燃比センサにある（請求項8）。

【0018】

第4の発明では、カバー部材に触媒層を設けることで、被測定ガスに含まれる可燃性ガスの燃焼を促進する。よって、被測定ガスの空燃比センサ素子到達前に可燃性ガスが焼失し、空燃比センサ素子における空燃比検出部が被測定ガス本来の状態よりも酸素リッチとなることを防止できる。

【0019】

第5の発明において、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子を有し、該空燃比センサ素子の表面は厚さ10 μ m以上の多孔質セラミックからなるトラップ層を備えることを特徴とする空燃比センサである（請求項9）。

【0020】

第5の発明では、トラップ層を厚くすることで、空燃比センサ素子の電極に被測定ガスが到達する時間を延長する。従って、トラップ層を通過する間に可燃性ガスが焼失し、空燃比センサ素子に達する頃は可燃性ガスが殆どなくなり、従って、空燃比センサ素子における空燃比検出部が被測定ガス本来の状態よりも酸素リッチとなることを防止できる。

またトラップ層の厚みの上限は応答性を確保する点から100 μ m以下とすることが好ましい。

【0021】

以上、第1～第5の発明によれば、未燃ガス雰囲気中で正確に空燃比を測定可能な空燃比センサを提供することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

第1～第5の発明の空燃比センサにおいて、被測定ガス側カバーの中でもっとも外部に設けるカバー部材は防爆カバー部材とすることが好ましい。

これにより、未燃ガス雰囲気に含まれる燃料蒸気などの可燃性ガスの爆発的な燃焼を防ぐことができる。なお、上記防爆カバー部材は表面温度200℃以下及び穴径0.9mm（直径）以下として消炎効果を得る構成などとしてすることができる（図2、図7参照）。

【0023】

また、第1～第5の発明において使用する、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子は、酸素イオン導電性の固体電解質（ジルコニア等のセラミックよりなる）の表面に被測定ガスと接する電極と基準ガスとなる大気と接する電極とを設け、被測定ガスと接する電極の表面に拡散抵抗層を設けた構成などとしてすることができる。また、被測定ガス中の被毒物質をトラップし、拡散抵抗層や電極を保護するためにトラップ層を拡散抵抗層の表面に設けることもある。

【0024】

また、第1～第5の発明にかかる空燃比センサ素子の空燃比検出部とは、固体電解質と接する外側電極を設けた部分である。さらに、空燃比センサ素子は活性

温度に達しなくては出力が得られないため、一般にはヒータ等を一体化したり内蔵させる等した構成とする（図 2 参照）。このヒータによって、上記空燃比検出部は、空燃比測定の際は素子活性温度以上に加熱される。

【0025】

また、第 4 の発明にかかる空燃比センサでの触媒層は、Pt や Rh などを含む触媒材料より構成することができる。

【0026】

また、第 5 の発明にかかるトラップ層としては被毒物のトラップ機能を備えた多孔質のセラミック層より構成することができる。

【0027】

また、第 1 ～ 第 5 の発明において空燃比センサは未燃ガス雰囲気で空燃比を測定するが、この未燃ガス雰囲気とは可燃性ガスを多く含んだ雰囲気を指し、また第 1 ～ 第 5 の発明にかかる空燃比センサは、着火可能、燃焼可能な状態にある未燃ガス雰囲気における空燃比の測定が可能である。

未燃ガスの一例として、後述する実施例 1 に示すような、燃料タンク内で揮発した燃料蒸気が多く含まれた雰囲気（エバポガス）等がある。

【0028】

また、第 1 の発明において、上記内側カバー部材のガス導入穴の中心位置を G

、
上記ハウジングの底面位置を H1、上記空燃比センサ素子における空燃比検出部の基端側位置を H2、H1 と H2 との間の軸方向距離 ΔH とすると、

上記 G は、 $H2 + \Delta H / 2$ より基端側にあることが好ましい（請求項 2）（図 2 参照）。

【0029】

これにより、導入された被測定ガスは十分に長い距離を移動した後、空燃比センサ素子の空燃比検出部に到達し、上記距離の移動中に未燃ガス中の可燃性ガスが焼失し、従って、空燃比センサ素子における空燃比検出部が被測定ガス本来の状態よりも酸素リッチとなることを防止できる。

【0030】

仮にGが $H/2 + \Delta H/2$ より基端側でない場合は、移動する距離が短いため、十分に可燃性ガスの焼失しなくなるおそれがある。

また、ガス導入穴を複数持った内側カバー部材の場合は、すべてのガス導入穴について上記関係が成立することが好ましい。

上記ハウジングの底面位置は、ハウジングの先端側の端面で被測定ガスと接する面を含む平面を基準とし、空燃比検出部の基端側位置は、空燃比検出に寄与する箇所においてもっとも基端側に位置する端部を含む平面を基準とする。なお、空燃比検出部は上述と同様の定義とする。

また、空燃比センサの軸方向とは、筒型の空燃比センサにおける軸心と平行な方向である。

【0031】

次に、第1の発明において、上記各カバー部材におけるガス導入穴の総面積の最小値は $0.3 \sim 12 \text{ mm}^2$ であることが好ましい（請求項3）。

すなわち、複数設けたカバー部材はそれぞれ1つ又は複数のガス導入穴を備え、各カバー部材においてガス導入穴の総面積を比較した場合に最も総面積の小さいカバー部材において、総面積が上述の範囲となる。

これにより、空燃比の検出精度を高くすることができる。

総面積が 0.3 mm^2 未満である場合は、被測定ガスの導入がスムーズに行われなくなり、空燃比センサの応答性が低下するおそれがある。また、総面積が 12 mm^2 より大である場合は、被測定ガスの導入量が増えるため、未燃ガス中の可燃性ガスの絶対量も増大し、焼失せず燃え残る恐れがある。

【0032】

次に、第1の発明において、上記各カバー部材における底穴の総面積の最小値は $0.3 \sim 12 \text{ mm}^2$ であることが好ましい（請求項4）。

すなわち、複数設けたカバー部材はそれぞれ1つ又は複数の底穴を備え、各カバー部材において底穴の総面積を比較した場合に最も総面積の小さいカバー部材において、総面積が上述の範囲となる。

これにより、空燃比の検出精度を高くすることができる。

【0033】

底穴は、ガス導入穴より導入された被測定ガスが再び空燃比センサの外部へと流れ出す導出穴としての機能を備えているため、底穴の総面積によって被測定ガス側カバー内の被測定ガス流速が律速する。従って、総面積が 0.3 mm^2 未満である場合は、被測定ガスの置換がスムーズに行われなくなり、空燃比センサの応答性が低下するおそれがある。

また、総面積が 12 mm^2 より大である場合は、被測定ガスの置換量が増えるため、燃焼に必要な可燃性ガスの絶対量も増大し、焼失せずに燃え残るおそれがある。

なお、最も小さい総面積が $0.3 \sim 12\text{ mm}^2$ であるのは、ガス導入穴、底穴のうちいずれか一方が満足していればよい（実施例 1 参照）。

【0034】

また第 1～第 5 の発明において、上記空燃比センサ素子はコップ型または積層型とすることができる（請求項 10）。すなわち、素子の種類にこだわることなく本発明の効果を得ることができる。

なお、コップ型の空燃比センサ素子は、多くは内部の大気室に対し挿通する別体の棒状のセラミックヒータを用いる。また、積層型の空燃比センサ素子は、多くは一体に積層したセラミックヒータを用いる。

また、空燃比センサ素子における空燃比検出部はいずれも固体電解質と外側電極とを接触させた箇所であり、例えばコップ型においては環状（図 3 参照）、積層型では四角形や楕円形等となる。

【0035】

また、第 1～第 5 の発明において、上記空燃比センサ素子は積層型である場合は、上記被測定ガス側カバーを構成する各カバー部材の断面形状は四角形であることが好ましい（請求項 11）。

これにより、被測定ガス側カバー内の容積を減らして、燃焼に必要な可燃性ガスを焼失しやすくできる。

【0036】

また、第 1～第 5 の発明にかかる空燃比センサは、サージタンクに設置し、エバポガス中で空燃比を測定することができる（請求項 12）、あるいは、上記空

燃比センサは、ディーゼルエンジンの排気管に設置し、排気側に添加された可燃ガスを含み排気ガス中で空燃比を測定することができる（請求項13）。

いずれのシステムにおいても、空燃比センサは燃料蒸気を多く含んだ未燃ガス雰囲気中での検出を行うため、本発明にかかる効果が特に有効である。

【0037】

なお、以上の構成について簡単に説明すると、サージタンク内は燃料が揮発して、燃料蒸気を含みエバポガスが充満しており、この揮発した燃料を外に逃がさないようにするため通常のインジェクタ等による燃料の供給路とは別の経路を利用して、エンジンの燃焼室にエバポガスを送出するエンジン構成が知られている。

【0038】

さらに、ディーゼルエンジンの排気管においては触媒コンバータを再生するために、定期的に排気管に燃料を噴射し、燃焼反応を行うことで、触媒コンバータが捕集したり吸着したりした物質を還元させるよう構成されており、本発明にかかる空燃比センサはこのような状態にある排気管に設置して使用することができる。

【0039】

【実施例】

以下に、図面を用いて本発明の実施例について説明する。

（実施例1）

本例の空燃比センサは、図1～図8に示すごとく、筒型のハウジング10と、該ハウジング10に対し挿通配置し、未燃ガス雰囲気において空燃比を検出可能な空燃比センサ素子3とよりなり、上記ハウジング10の基端側に設置し、内部を大気雰囲気とした大気側カバー12と、上記ハウジング10の先端側に設置し、内部を被測定ガス雰囲気とし、かつ上記空燃比センサ素子3を覆うように設けた被測定ガス側カバー2とを備え、上記被測定ガス側カバー2は、複数の有底かつ筒型のカバー部材（21、22、23）を重ねた多重構成であると共に、各カバー部材21、22は、側面211、221に被測定ガス側カバー2の内部に被測定ガスを導入するよう構成したガス導入穴210、220を備え、かつ底面2

18, 228に底穴219, 229を備える。

【0040】

そして、上記各カバー部材21, 22, 23の中で最も内側に位置し、かつ上記空燃比センサ素子3と直に対面する内側カバー部材21の側面211にあるガス導入穴210は、上記空燃比センサ素子3において空燃比の検出を行う空燃比検出部39よりも空燃比センサ1の軸方向基端側に位置する。

【0041】

本例の空燃比センサ1は、図11に示す燃料蒸気処理システム8において、サージタンク85内に設置して使用する。

自動車エンジンの燃焼室87には、燃料タンク81から供給されるガソリン等の燃料がインジェクタ88を介して噴射される。燃料タンク81は通路82にてキャニスタ83に連通し、燃料タンク81内の燃料蒸気（これを含んだガスがエバポガスと呼ばれる）は、通路82からキャニスタ83に送られて活性炭等の吸着材に一時的に吸着保持される。

【0042】

キャニスタ83はパージ通路830によって、スロットル弁84とサージタンク85間の吸気路に連通しており、エンジン運転時に吸気負圧を利用してキャニスタ83内の燃料蒸気をパージする。

燃料蒸気はパージ通路830を経て、吸気とともに燃焼室87内に導入され、インジェクタ88から噴射される燃料と共に燃焼する。なお、符号86はEGR通路である。

【0043】

次に、本例の空燃比センサ1の詳細構成について説明する。

本例の空燃比センサ1は、筒型のハウジング10と該ハウジング10に気密的に挿通した空燃比センサ素子3とよりなる。

空燃比センサ素子3とハウジング10の内壁面との間は粉末シール材111, 環状シール材112, 絶縁碍子113とが設置され、これらの部材により空燃比センサ1内部における被測定ガス側と大気側との雰囲気とを分離する。

【0044】

ハウジング 10 の先端側に被測定ガス側カバー 2 を設置する。

この被測定ガス側カバー 2 は三種類のカバー部材よりなり、外側から順に、防爆カバー部材 23、外側カバー部材 22、内側カバー部材 21 である。内側カバー部材 21 の内部が被測定ガス室 20 となり、空燃比センサ素子 3 の空燃比検出部 39 (図 2、図 3 参照) はこの被測定ガス室 20 に曝される。

そして被測定ガス室 20 において被測定ガス雰囲気が形成される。

【0045】

各カバー部材 21～23 はいずれも図 4 に示すごとく断面円形で、図 2 に示すごとく有底円筒形である。

内側カバー部材 21 と外側カバー部材 22 の底面 218、228 は密着し、外側カバー部材 22 と防爆カバー部材 23 の底面 238 とは分離している。ただし、外側カバー部材 22 の底面 228 と密着する、防爆カバー部材 23 の内径と同径のしきり板 24 がある。

【0046】

そして、内側カバー部材 21 の底面 218、外側カバー部材 22 の底面 228、しきり板 24 はそれぞれ底穴 219、229、249 を備え、各底穴 219、229、249 はすべて同位置にある。

また、しきり板 24 によって、防爆カバー部材 23 の側面穴 230 より導入された被測定ガスが先端側に向かうことを抑制できる。

先端側に流れた被測定ガスが再び被測定ガス側カバー 2 内を基端側に上昇して内側カバー部材 21 の内部に入ることは困難であり、空燃比センサの応答性遅延や空燃比検出精度の劣化が生じる可能性があるため、このような先端部への流れを防止するために上記しきり板 24 を設ける。

【0047】

また、図 1 に示すごとく、ハウジング 10 の基端側には大気側カバー 12 を設置する。

大気側カバー 12 はハウジング 10 に直接かしめ固定される第 1 カバー 121、該第 1 カバー 121 の基端側に取り付ける第 2 カバー 122、そして第 2 カバー 122 の基端側に撥水フィルタ 123 を介して取り付け外側カバー 124 と

よりなる。

大気側カバー 12 のもっとも基端側にはゴムブッシュ 14 が、大気側カバー 12 の内部には絶縁碍子 13 を設置し、これらの内部は空燃比センサ素子 3 の出力取り出し用の端子 151、接続金具 152、リード線 153 が挿通固定される。

【0048】

また、図 3 に示すごとく、本例の空燃比センサ素子 3 は、有底コップ型の固体電解質 30 よりなるコップ型の空燃比センサ素子である。

コップ型の固体電解質 30 の外側面及び内側面にそれぞれ外側電極 33、内側電極 32 があり、外側電極 33 のさらに外方に多孔質セラミックよりなる拡散抵抗層 35 が、該拡散抵抗層 35 の外側に被毒物のトラップ層 36 がある。

そして、空燃比検出部 39 以外では検出できないようにするために、固体電解質 30 と外側電極 33 との間に絶縁層 34 を設けてある。

また、図 3 に示すごとく、固体電解質 30 の内部は空燃比センサ 1 の大気側カバー 12 の内部に広がる大気側雰囲気と連通する大気室 300 である。

また、大気室 300 には棒状のセラミック製ヒータ 38 が挿通配置される。

【0049】

次に、上記被測定ガス側カバー 2 についてさらに詳細に説明する。

本例の被測定ガス側カバー 2 は、図 4～図 7 に示すごとく形状からなる内側カバー部材 21、外側カバー部材 22、防爆カバー部材 23 を三重に重ねた構成である。

図 5、図 8 に示すごとく、内側カバー部材 21 は、側面 211 の基端側に唯一つのガス導入穴 210 を、底面 218 の中心に底穴 219 を一つ有する。

また、内側カバー部材 21 に設けるガス導入穴 210 の他の例として、図 9 に示すように、内側カバー部材 21 の径方向対向する位置にそれぞれ設けた 2 つのガス導入穴 210、図 10 に示すように、対向しない位置に隣接させて設けた 2 つの導入穴 210 がある。

【0050】

次に、図 6 に示すごとく、外側カバー部材 22 は、先端側の底面 228 より同一の距離にあり、周方向に沿って等間隔で側面 221 に設けた 6 つのガス導入穴

220を有する。また、底面228の中心は底穴229を一つ有する。

また、図7に示すごとく、防爆カバー部材23は、側面231に規則的に配列した168個の防爆穴230、また底面238にも37個の防爆穴239を有する。また、この防爆穴230より被測定ガス側カバー2の内部に被測定ガスが導入される。

【0051】

また、図2に示すごとく、上記内側カバー部材21のガス導入穴210の中心位置をG、上記ハウジング10の底面位置をH1、上記空燃比センサ素子3における空燃比検出部39の基端側位置をH2、H1とH2との間の軸方向距離 ΔH とすると、上記Gは、 $H2 + \Delta H / 2$ より基端側にある。

ここにGは円形のガス導入穴210における円の中心である。仮に導入穴が円以外の形状であれば、重心をGとすればよい。

また、H1はハウジング10が被測定ガスの雰囲気と接する面、H2は空燃比検出部39のもっとも基端側の位置を基準に定める。

【0052】

そして、上記ガス導入穴210の径（直径）は2.5mm、底穴219の径は2mmである。上記ガス導入穴220の径は3mm、底穴229の径は2mmである。防爆穴230、239の径は0.9mmとした。

従って、内側カバー部材21のガス導入穴210の総面積は4.9mm²、底穴219の総面積は3.14mm²、外側カバー部材22のガス導入穴220の総面積は42.4mm²、底穴229の総面積は3.14mm²、防爆カバー部材23の側面231に設けた防爆穴230の総面積は106.82mm²、底面に設けた防爆穴239の総面積は23.53mm²である。

【0053】

次に本例にかかる空燃比センサ1の性能について次のように測定した。

所定量のブタンを含有した未燃ガス雰囲気を準備し、この雰囲気中で本例の空燃比センサ1の出力を測定した。また、従来品として、本例と同じ空燃比センサ素子3を図19にかかる空燃比センサ9にセットしたものを準備し、これについても同様に出力を測定した。

ボタン量が0であるときのガスセンサの出力を1として、各ボタン量におけるセンサ出力比を算出し、図12に記載した。

【0054】

ボタンが増大すれば相対的に酸素濃度が低下するため、センサ出力も低下する。しかしながら、ボタンと O_2 の反応が不十分のため、従来品の空燃比センサにおいては、見かけの酸素リッチ状態が発生する。

以上の結果より、本例にかかる空燃比センサ1のセンサ出力比の値は理論値と略一致し、本例にかかる空燃比センサ1が正確に空燃比を測定できることがわかった。従来品は誤差が大きいことが判った。

【0055】

本例の空燃比センサ1にかかる作用効果について説明する。

本例の空燃比センサ1は、内側カバー部材21のガス導入穴210は空燃比センサ素子3の空燃比検出部39よりも基端側に位置する(図2参照)。

さらに、図2に示すごとく、内側カバー部材21のガス導入穴210の中心位置をG、ハウジング10の底面位置をH1、空燃比センサ素子3における空燃比検出部39の基端側位置をH2、H1とH2との間の軸方向距離 ΔH とすると、Gは、 $H2 + \Delta H / 2$ より基端側にある。

【0056】

これにより、導入された被測定ガスは十分に長い距離を移動した後、空燃比センサ素子3の空燃比検出部39に到達する。上記距離の移動中に未燃ガス中の可燃性ガスが焼失し、従って、空燃比センサ素子3における空燃比検出部39が被測定ガス本来の状態よりも酸素リッチとなることを防止できる。

【0057】

また、ガス導入穴の総面積が最も小さいのは内側カバー部材21である。また、底穴の総面積については内側カバー部材21と外側カバー部材22の双方が等しい。そして、導入穴の総面積よりも底穴の総面積のほうが小さく、底穴の総面積は 12 cm^2 以下である。

被測定ガス流れは各カバー部材において、ガス導入穴、底穴のいずれかの総面積の小さい部分で律速し、最小の総面積が 12 cm^2 である本例にかかるガスセ

ンサは、被測定ガスの置換がスムーズで、可燃性ガスの量もあまり増えず、燃え残ることがない。

以上、本例によれば、未燃ガス雰囲気中で正確に空燃比を測定可能な空燃比センサを提供することができる。

【0058】

(実施例 2)

本例では、図 13 に示すごとく、積層型の空燃比センサ素子 5 を備えた空燃比センサ 4 について説明する。

本例の空燃比センサ 4 は、筒型のハウジング 10 と該ハウジング 10 に気密的に挿通した空燃比センサ素子 5 とよりなる。

空燃比センサ素子 5 は絶縁碍子 511 を介してハウジング 10 に挿通され、空燃比センサ素子 5 と絶縁碍子 511 との間はシール材 512 で密閉されている。

また、絶縁碍子 511 の基端側は別の絶縁碍子 513 が設置される。

【0059】

ハウジング 10 の先端側に被測定ガス側カバー 2 を設置する。

この被測定ガス側カバー 2 は三種類のカバー部材よりなり、外側から順に、防爆カバー部材 23、外側カバー部材 22、内側カバー部材 21 である。内側カバー部材 21 の内部が被測定ガス室 20 となり、空燃比センサ素子 4 の空燃比検出部（図示略）はこの被測定ガス室 20 に曝される。

そして被測定ガス室 20 において主たる被測定ガス雰囲気が形成される。

【0060】

また、ハウジング 10 の基端側に大気側カバー 52 を設置する。

この大気側カバー 52 はハウジング 10 に直接固定される第 1 カバー 521、該第 1 カバー 521 の基端側に撥水フィルタ 522 を介して取り付けられる外側カバー 523 とよりなる。

大気側カバー 52 のもっとも基端側にはゴムブッシュ 14 が、大気側カバー 52 の内部には上記絶縁碍子 513 が位置する。

【0061】

そして、本例の空燃比センサ 4 においても、実施例 1 と同様の三重構成の被測

定ガス側カバー 2 を備えるが、その断面形状を、図 14 に示すごとく、四角形とする。

その他詳細は実施例 1 と同様の構成である。

【0062】

本例の空燃比センサ 5 は、被測定ガス側カバー 2 の断面形状を四角形とすることで、被測定ガス側カバー 2 内の容積を減らし、未燃ガスに含まれる可燃性ガスを焼失しやすくできる。

その他は実施例 1 と同様の作用効果を有する。

【0063】

(実施例 3)

また、各実施例にかかる空燃比センサ 1 を、図 15 に示すごとき、ディーゼルエンジンの排気管 701 に設置することができる。

図 15 に示すごとく、ディーゼルエンジンの排気系 7 において、エンジン燃焼室 70 からの排気ガスは排気管 701 を通じて触媒コンバータ 73 に送られ、ここから別の排気管 702 を経て最終的に大気に排出される。

触媒コンバータ 73 では NO_x 等の大気汚染物質を吸着して排気ガスを浄化するが、ある程度の時間が経過すると汚染物質の吸着が困難となる。

【0064】

よって吸着した汚染物質を除去するために、排気管 701 のエンジン燃焼室 70 に近い位置に設けた燃料噴射弁 71 から燃料を噴射し、触媒コンバータ 73 の汚染物質を還元除去する。ここで燃料噴射弁 71 からの燃料噴射量はセンサ 72 の出力信号により F/B 制御される。

従って、排気管 701 内はしばしば未燃ガス雰囲気となり、ここに設置するセンサ 72 として未燃ガス雰囲気中で正確に空燃比が測定可能な本発明にかかる空燃比センサが好適である。

なお、符合 74 は別のガスセンサであり、センサ 72 の代わりに触媒コンバータ 73 の下流に取り付けられることがあるが、センサ 74 に関してもセンサ 72 と同様である。

【0065】

(実施例 4)

本例は、図 16 に示す構成の空燃比センサ 19 に図 17 に示す構成の空燃比センサ素子を設置したものについて説明する。

図 16 に示す空燃比センサ 19 の概略構成は実施例 1 と同様である。

内側、外側カバー部材 291, 292 はそれぞれガス導入穴 293, 294 が互いに対面しないように、互い違いの位置となるように設けてある。さらに、内側、外側カバー部材 291, 292 の底面 295, 296 はそれぞれ底穴 297, 298 が設けてある。この内側、外側カバー部材 291, 292 の構成は従来知られたガスセンサや空燃比センサと同じである。

【0066】

そして、本例の空燃比センサ 19 における空燃比センサ素子 3 の要部拡大説明図を図 17 に示す。

ここに空燃比センサ素子 3 は有底コップ型の固体電解質 30, 該固体電解質 30 の外側面及び内側面にそれぞれ外側電極 33, 内側電極 32 があり、外側電極 33 のさらに外方に多孔質セラミックよりなる拡散抵抗層 35 が、該拡散抵抗層 35 の外側に被毒物のトラップ層 36 がある。

そして、空燃比検出部 39 以外では検出できないようにするために、固体電解質 30 と外側電極 33 の間に絶縁層 34 を設けてある。

そして、上記被毒物のトラップ層 36 の厚みは $30\ \mu\text{m}$ である。

その他詳細は実施例 1 と同様である。

【0067】

本例の空燃比センサ 19 は、トラップ層 36 の厚みを $10\ \mu\text{m}$ 以上としているため、該トラップ層 36 内を通過する際に未燃ガス雰囲気内の可燃性ガスが焼失する。従って、電極の近傍が酸素リッチとなることが防止でき、正確な空燃比の測定ができる。

【0068】

(実施例 5)

本例の空燃比センサも、図 16 と同形である。

ただし内側カバー部材 291 及び外側カバー部材 292 の両面に、図 18 に示

すごとく触媒層 17 が設けてある。

この触媒層 17 は Pt よりなり、また Pt ペーストを内側、外側カバー部材 291、292 の側面に塗布した後に焼き付けて作成する。

その他の構成は実施例 1 と同様である。

【0069】

本例の空燃比センサは、触媒層 17 により未燃ガス雰囲気内の可燃性ガスが焼失する。従って、電極の近傍が酸素リッチとなることが防止でき、正確な空燃比の測定ができる。

【0070】

(実施例 6)

本例の空燃比センサは、図 1 と同形である。

ただし、空燃比センサ素子に挿通配置したセラミック製ヒータを調整し、空燃比センサ素子の温度を次のように調整する。

すなわち、内側カバー部材の側面にあるガス導入穴と対面する位置の空燃比センサ素子の温度が、空燃比センサ素子において空燃比の検出を行う空燃比検出部の温度より高い。

【0071】

これにより、ガス導入穴より導入された被測定ガスは、空燃比センサ素子に当たることによって加熱され、可燃性ガスが速やかに焼失する。従って、空燃比センサ素子における空燃比検出部が被測定ガス本来の状態よりも酸素リッチとなることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施例 1 における、空燃比センサの断面説明図。

【図 2】

実施例 1 における、空燃比センサの被測定ガス側カバー近傍の断面説明図。

【図 3】

実施例 1 における、空燃比センサ素子の断面説明図。

【図 4】

実施例 1 における、図 1 における A-A 矢視断面図。

【図 5】

実施例 1 における、内側カバー部材の説明図。

【図 6】

実施例 1 における、外側カバー部材の説明図。

【図 7】

実施例 1 における、防爆カバー部材の説明図。

【図 8】

実施例 1 における、内側カバー部材のガス導入穴近傍の断面説明図。

【図 9】

実施例 1 における、対向する位置にガス導入穴を有する内側カバー部材のガス導入穴近傍の断面説明図。

【図 10】

実施例 1 における、隣接する位置にガス導入穴を有する内側カバー部材のガス導入穴近傍の断面説明図。

【図 11】

実施例 1 における、燃料蒸気処理システムの説明図。

【図 12】

実施例 1 における、本発明品、従来品及び理論値におけるセンサ出力比と被測定ガス中のブタン濃度との関係を示す線図。

【図 13】

実施例 2 における、積層型の空燃比センサ素子を備えた空燃比センサの断面説明図。

【図 14】

図 13 の B-B 矢視断面図。

【図 15】

実施例 3 における、ディーゼルエンジンの排気系の説明図。

【図 16】

実施例 4、5 における空燃比センサの断面説明図。

【図 1 7】

実施例 4 における、空燃比センサ素子の部分断面説明図。

【図 1 8】

実施例 5 における、被測定ガス側カバーの部分断面説明図。

【図 1 9】

従来の空燃比センサの断面説明図。

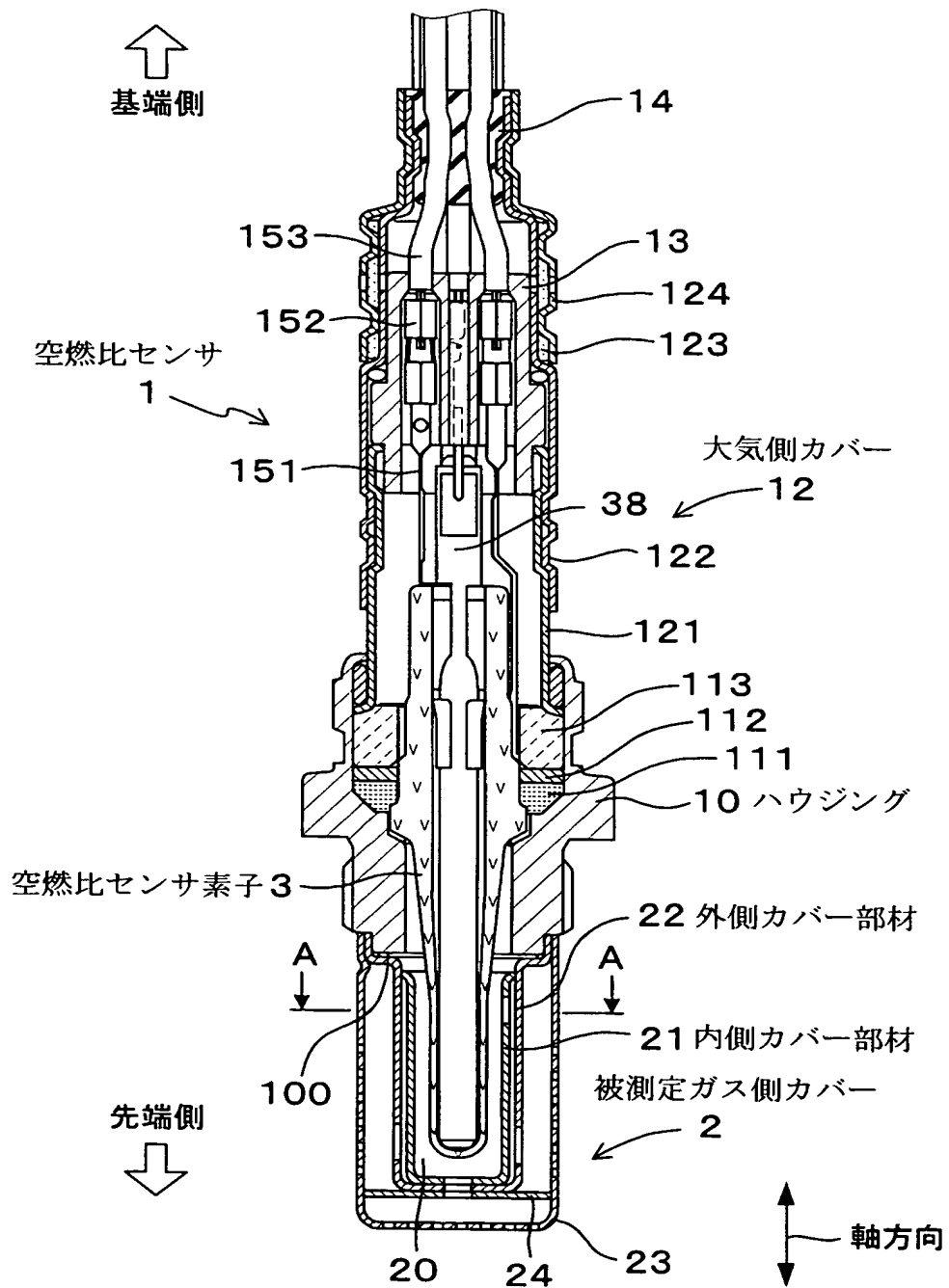
【符号の説明】

- 1, 1 9 . . . 空燃比センサ,
- 1 0 . . . ハウジング,
- 2 . . . 被測定ガス側カバー,
- 2 1 . . . 内側カバー部材,
- 2 1 1 . . . 側面,
- 2 1 8 . . . 底面,
- 2 2 . . . 外側カバー部材,

【書類名】 図面

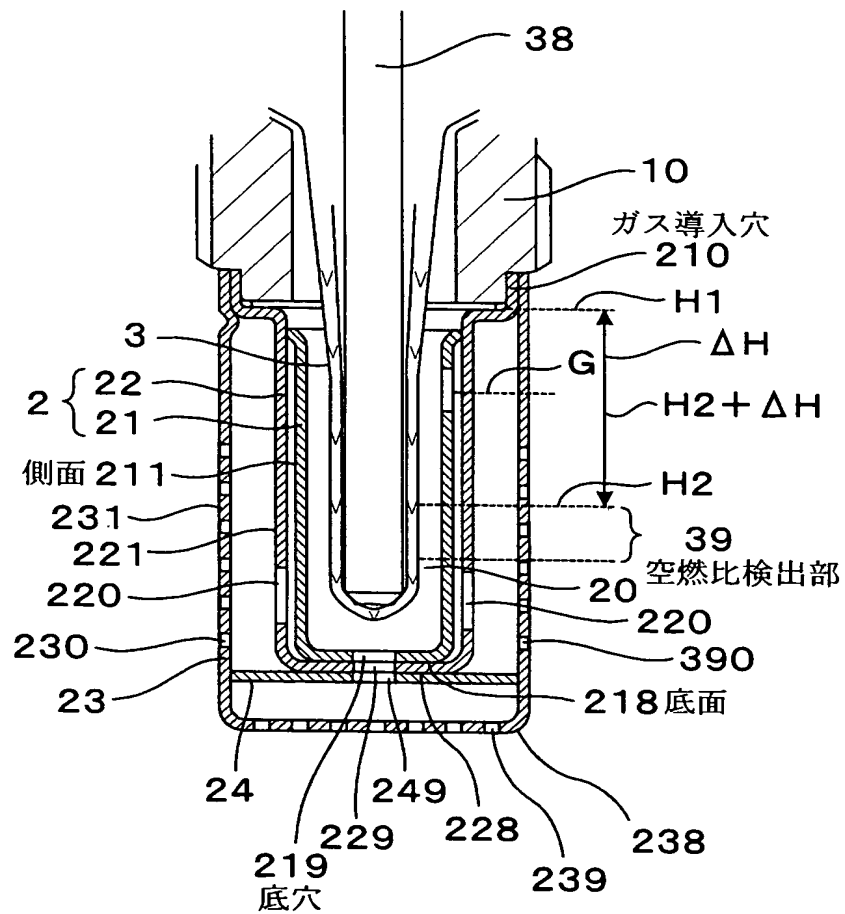
【図 1】

(図 1)



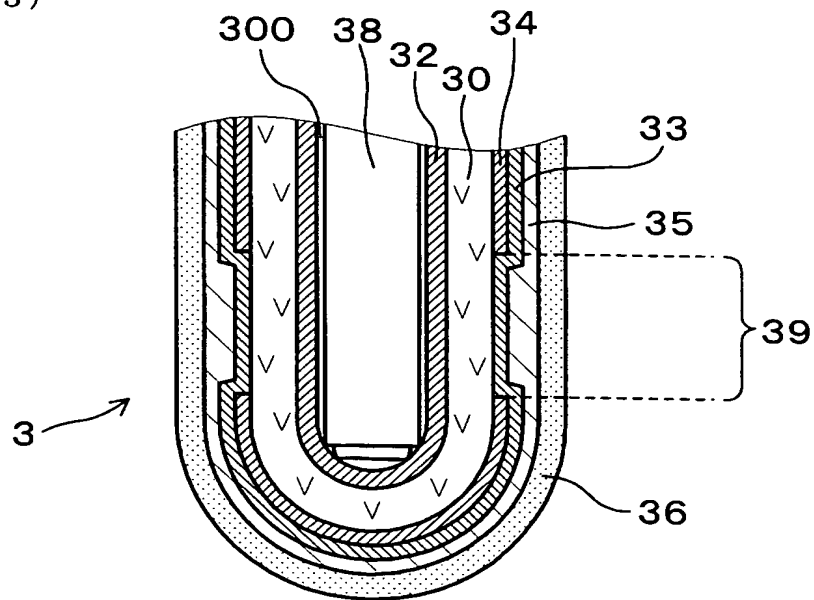
【圖 2】

(圖 2)



【図 3】

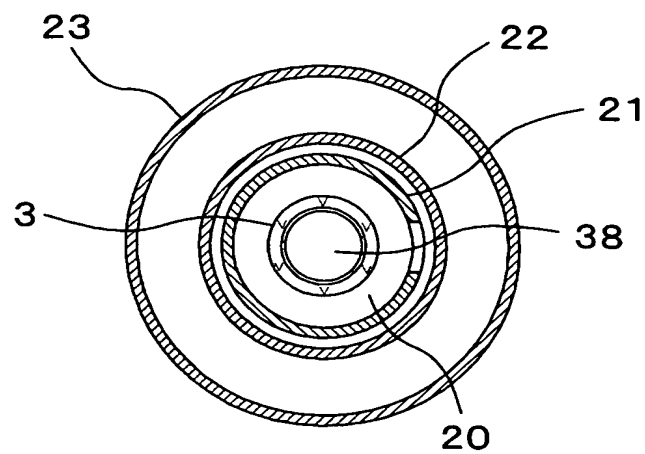
(図 3)



【図 4】

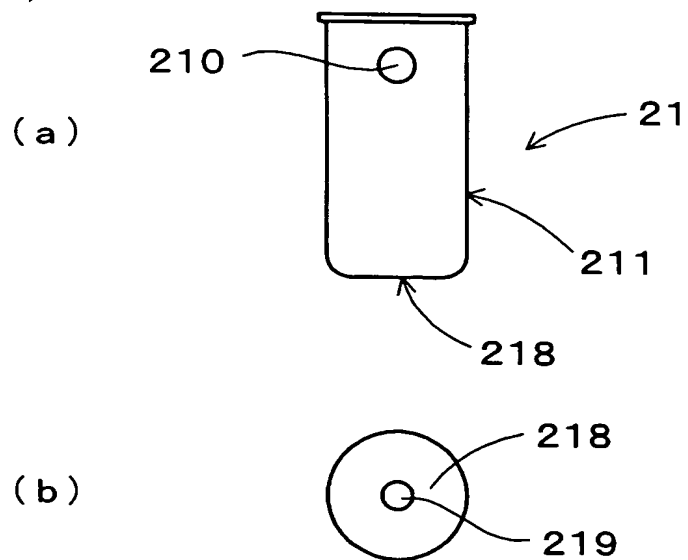
(図 4)

(A-A矢視断面図)



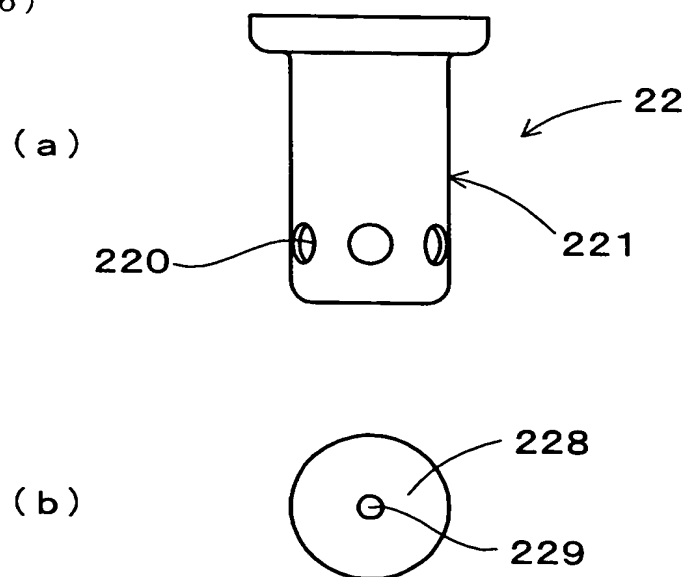
【図 5】

(図 5)



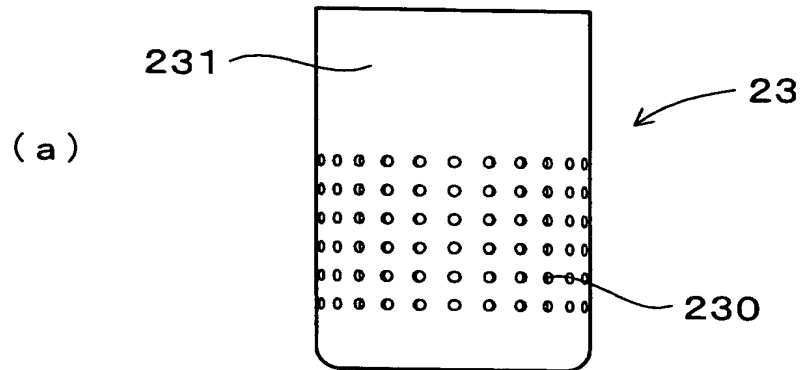
【図 6】

(図 6)

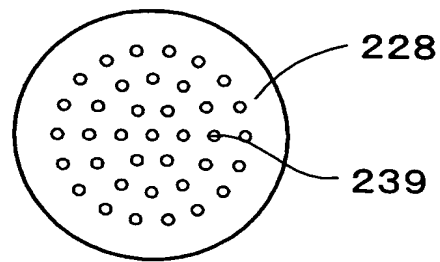


【図 7】

(図 7)

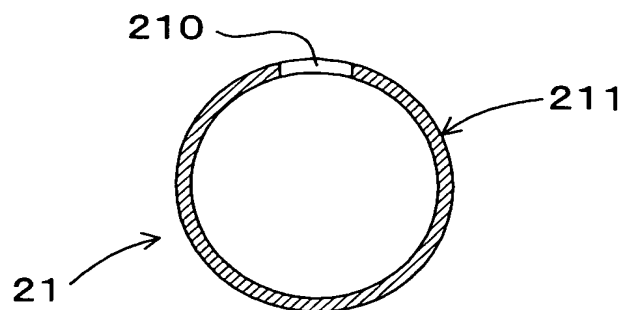


(b)



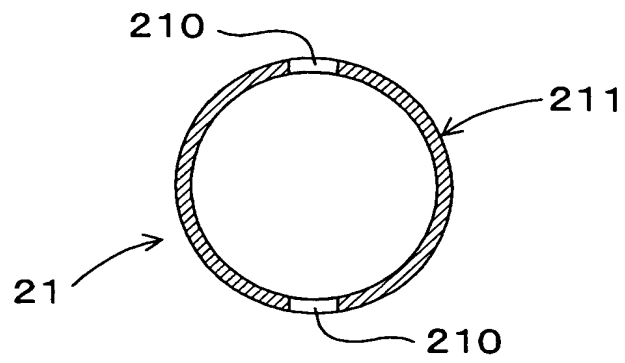
【図 8】

(図 8)



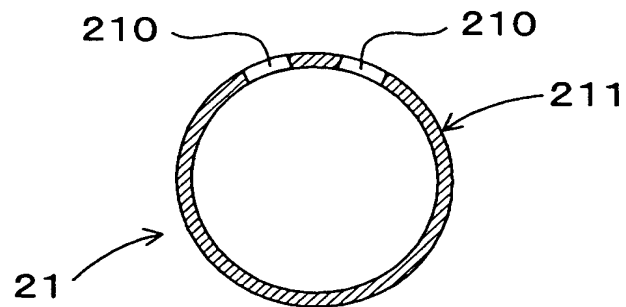
【図 9】

(図 9)



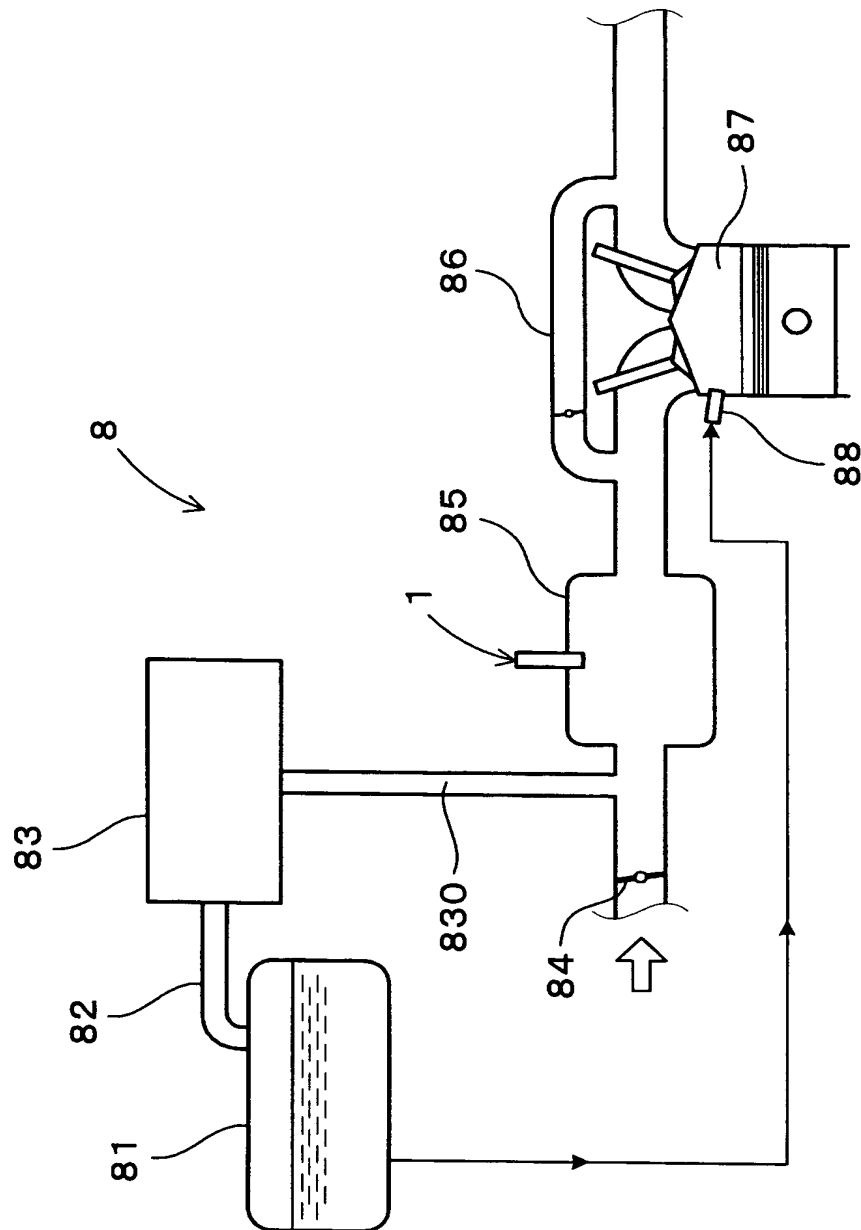
【図 10】

(図 10)



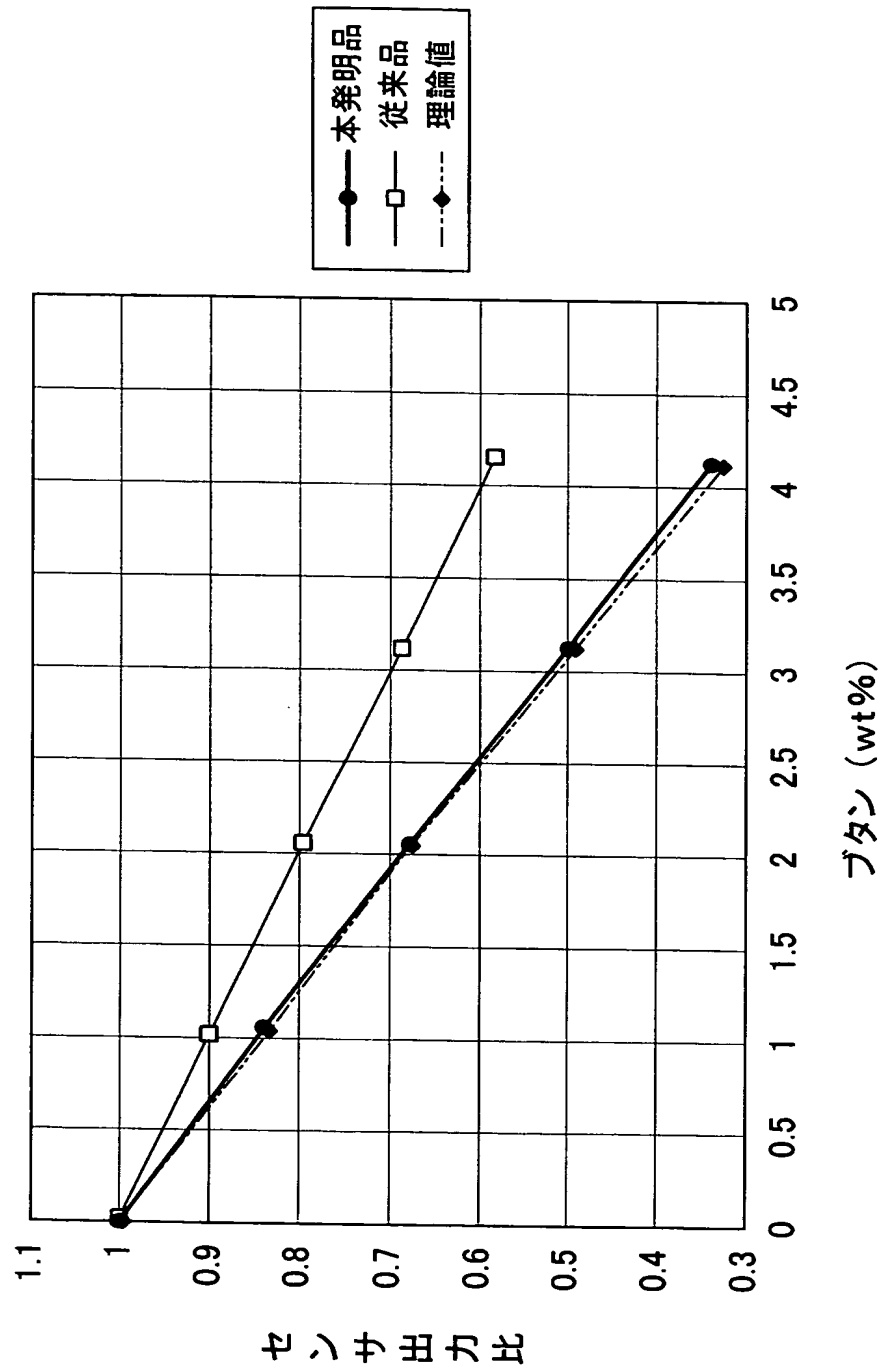
【図 11】

(図 11)



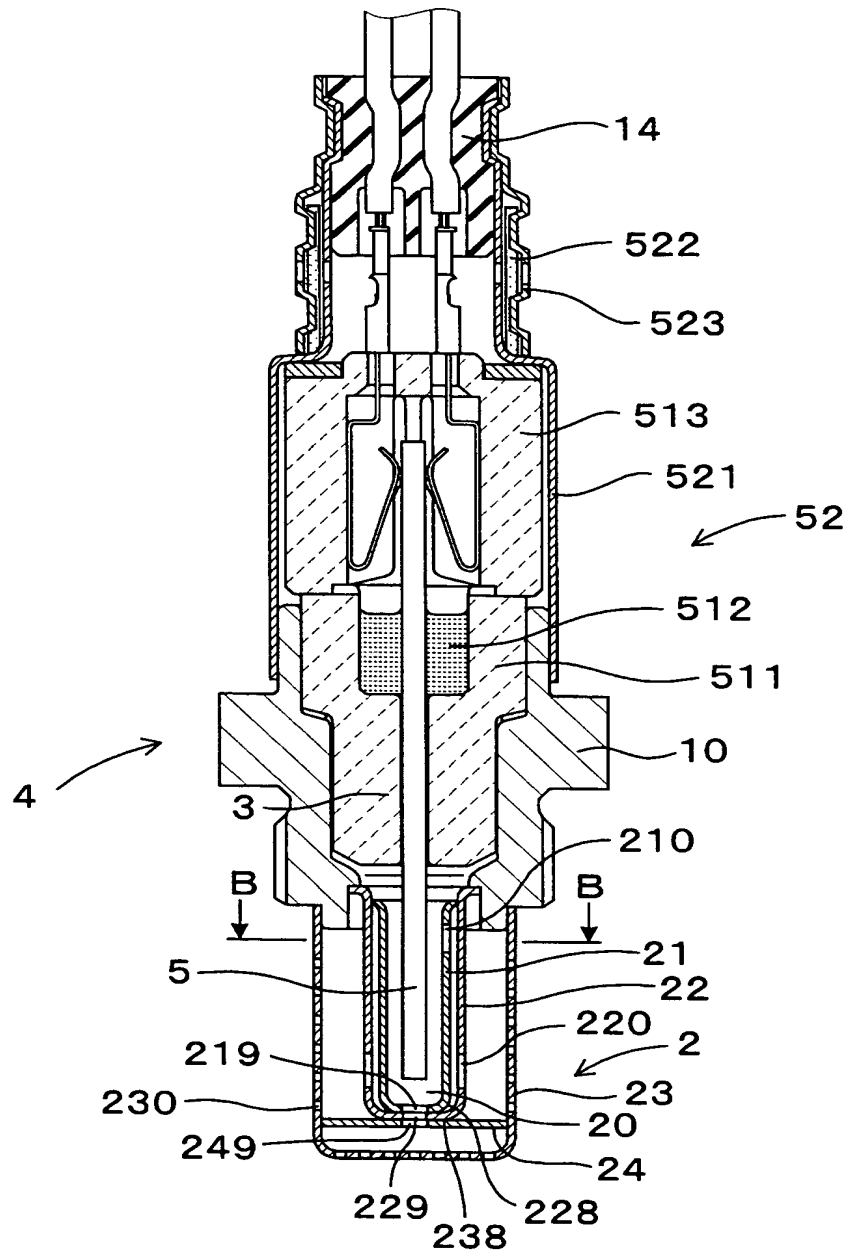
【図 12】

(図 12)



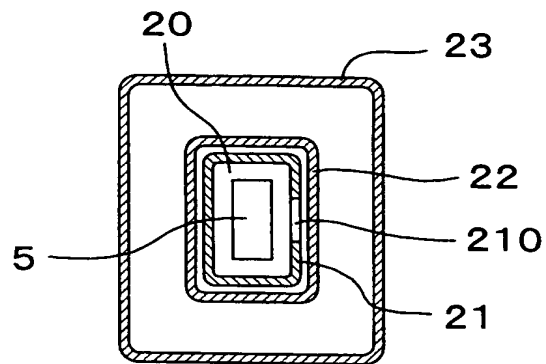
【図 13】

(図 13)



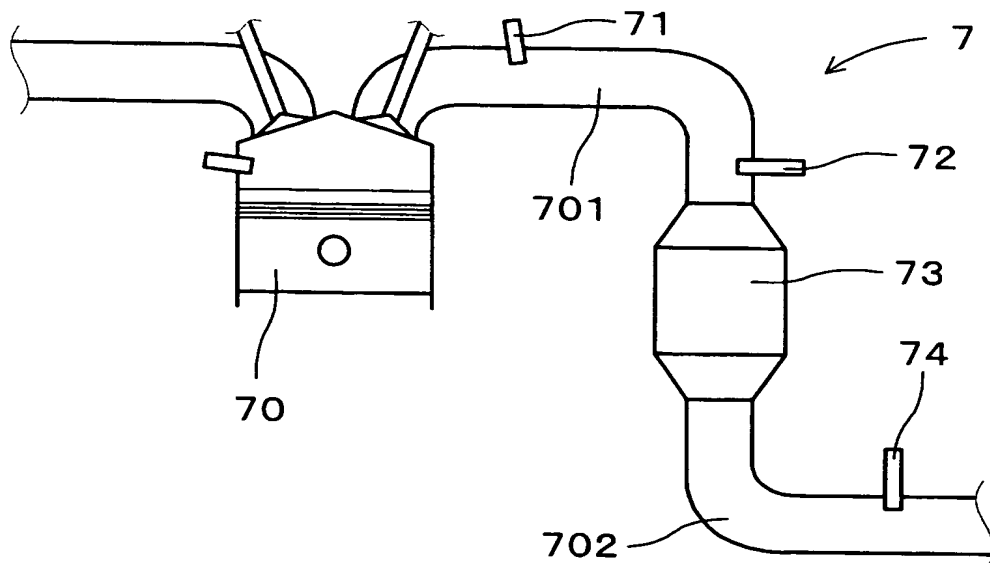
【図 14】

(図 14)



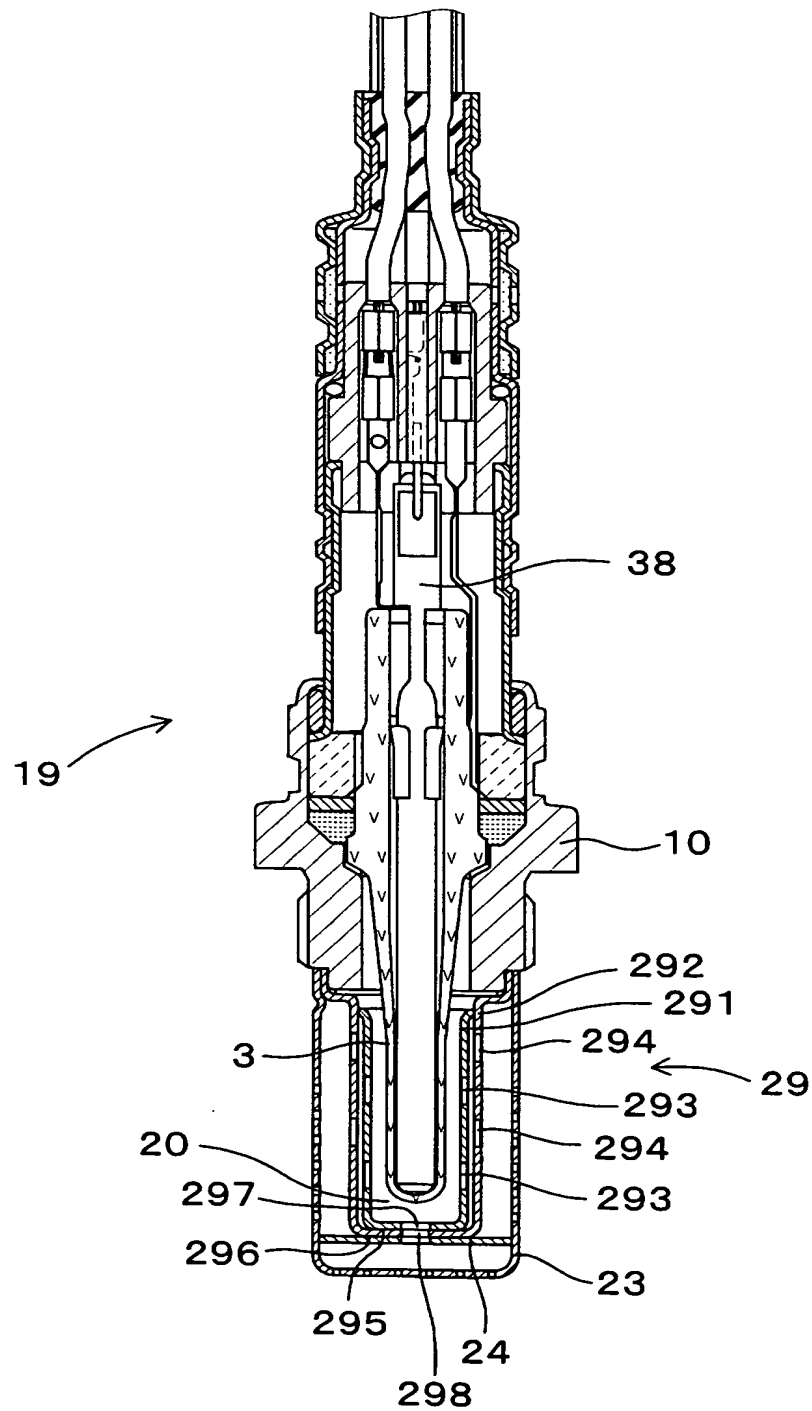
【図 15】

(図 15)



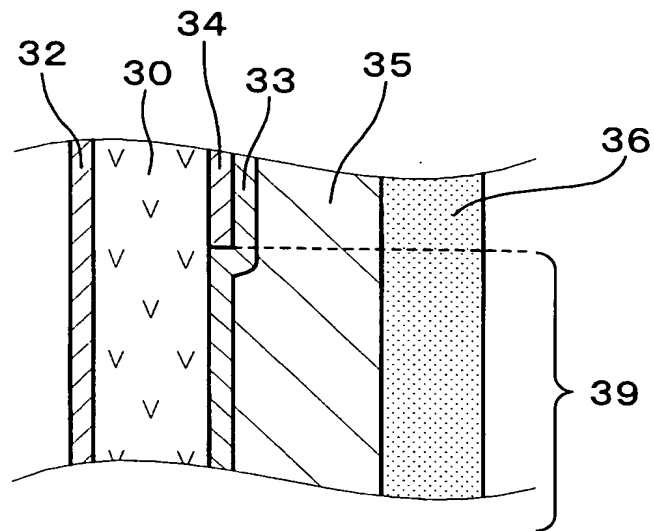
【図 16】

(図 16)



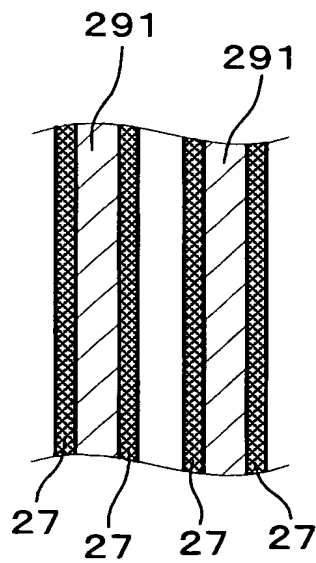
【図 17】

(図 17)



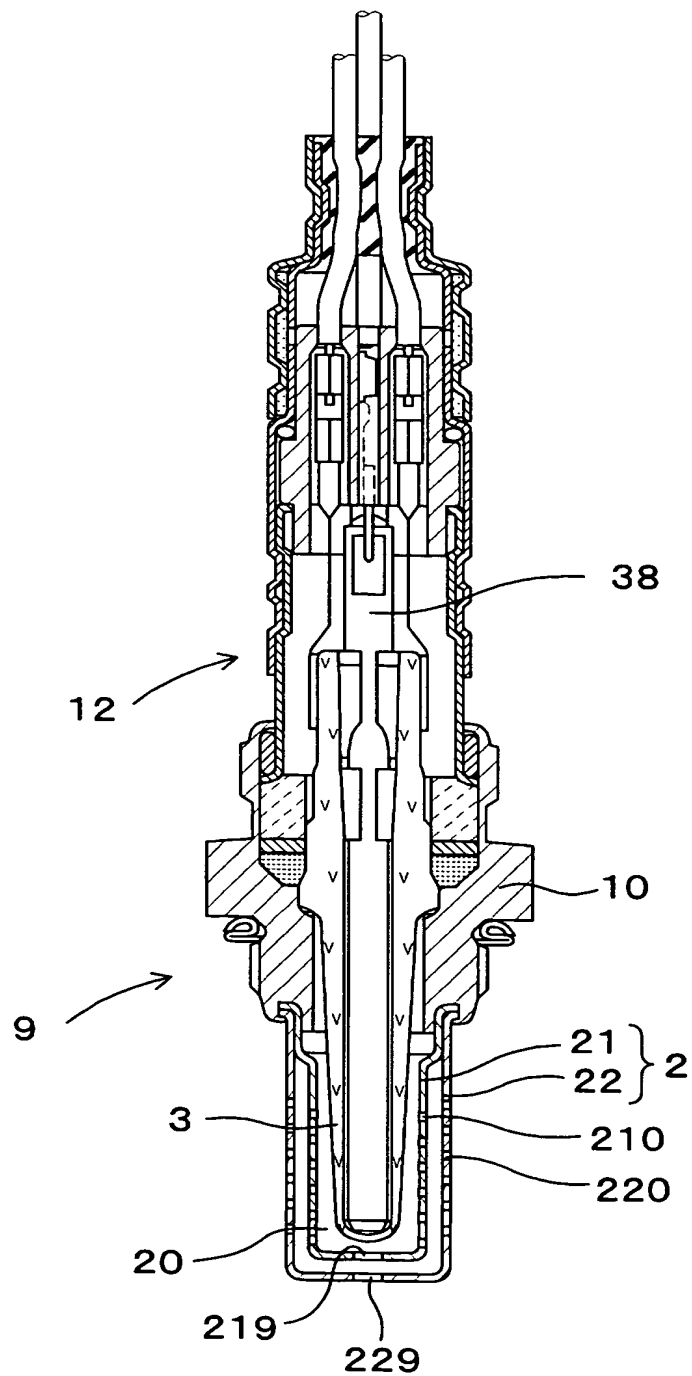
【図 18】

(図 18)



【図 19】

(図 19)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 未燃ガス雰囲気中で正確に空燃比を測定可能な空燃比センサを提供すること。

【解決手段】ハウジング10と空燃比センサ素子3とよりなり、被測定ガス側カバー2とを備え、該被測定ガス側カバー2はカバー部材21、22、23を重ねた多重構成であると共に、各カバー部材21、22、23は、側面211、221にガス導入穴210、220を備えかつ底面218、228に底穴219、229を備え、内側カバー部材21の側面211にあるガス導入穴210は、空燃比センサ素子3において空燃比の検出を行う空燃比検出部39よりも空燃比センサの軸方向基端側に位置する。

【選択図】 図2

特 願 2 0 0 2 - 3 0 3 4 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名

株式会社デンソー

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 4 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 6 9 5]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 7 日
新規登録

住 所
氏 名

愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地
株式会社日本自動車部品総合研究所

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 4 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社